

INK-JET TYPE RECORDING HEAD AND INK-JET TYPE RECORDING APPARATUS

Patent Number: JP2000043258
Publication date: 2000-02-15
Inventor(s): MATSUZAWA AKIRA; NISHIWAKI MANABU
Applicant(s): SEIKO EPSON CORP
Requested Patent: JP2000043258
Application Number: JP19980213286 19980728
Priority Number(s):
IPC Classification: B41J2/045; B41J2/055; B41J2/16
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an ink-jet type recording head and an ink-jet type recording apparatus which eliminate operation failures of a piezoelectric element caused by a change in the external environment such as a humidity or the like.

SOLUTION: In the ink-jet type recording head which includes nozzle openings 17 through which ink is discharged, a passage formation substrate 10 where pressure generation chambers 12 communicating with the nozzle openings 17 are formed, and a piezoelectric actuator set at one face of the passage formation substrate 10 for generating a pressure change to the pressure generation chambers 12, a protecting member 20 is jointed to the side of the piezoelectric actuator of the passage formation substrate 10 for covering the piezoelectric actuator of at least an area opposite to the pressure generation chambers 12. The protecting member 20 consists of a liquid-holding member in which an insulating liquid 25 is impregnated and held, so that the piezoelectric actuator is shielded from the outside air and prevented from malfunctioning due to an external environment.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-43258

(P2000-43258A)

(43) 公開日 平成12年2月15日 (2000.2.15)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

B 4 1 J 2/045
2/055
2/16

B 4 1 J 3/04

1 0 3 A 2 C 0 5 7
1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平10-213286

(22) 出願日

平成10年7月28日 (1998.7.28)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 松沢 明

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 西脇 学

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100101236

弁理士 栗原 浩之

Fターム (参考) 2C057 AF65 AF70 AG14 AG44 AG49
BA04 BA14

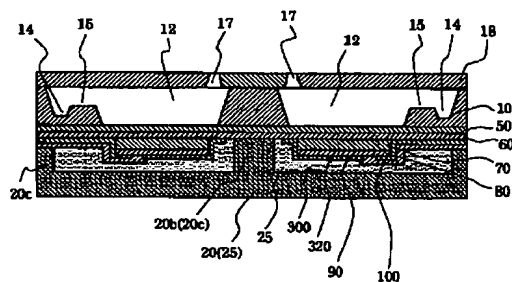
(54) 【発明の名称】 インクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置

(57) 【要約】

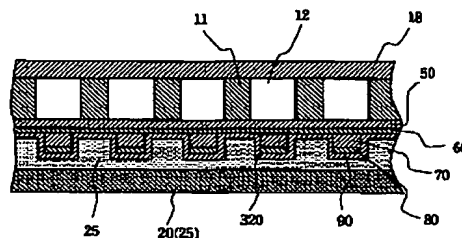
【課題】 圧電素子の湿気等の外部環境の変化に起因する動作不良を解消したインクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置を提供する。

【解決手段】 インクを吐出するノズル開口17と、該ノズル開口17に連通する圧力発生室12が形成された流路形成基板10と、該流路形成基板10の一方の面に設けられ前記圧力発生室12に圧力変化を生じさせる圧電アクチュエータとを備えたインクジェット式記録ヘッドにおいて、前記流路形成基板10の前記圧電アクチュエータ側に接合され、少なくとも前記圧力発生室12に対向する領域の前記圧電アクチュエータを覆う保護部材20を具備し、当該保護部材20が、絶縁性液体25を含浸保持する液体保持部材からなり、圧電アクチュエータが外気と遮断され、外部環境に起因する動作不良が防止される。

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 インクを吐出するノズル開口と、該ノズル開口に連通する圧力発生室が形成された流路形成基板と、該流路形成基板の一方の面に設けられて前記圧力発生室に圧力変化を生じさせる圧電アクチュエータとを備えたインクジェット式記録ヘッドにおいて、前記流路形成基板の前記圧電アクチュエータ側に接合され、少なくとも前記圧力発生室に対向する領域の前記圧電アクチュエータを覆う保護部材を具備し、当該保護部材は、絶縁性液体を含浸保持する液体保持部材からなることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項2】 請求項1において、前記保護部材と前記圧電アクチュエータとの間には、前記圧電アクチュエータの駆動を妨げない程度の空間が確保されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項3】 請求項2において、前記空間には、前記絶縁性液体が封入されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項4】 請求項1において、前記保護部材は、弾性変形可能であり且つ前記圧電アクチュエータに密着されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項5】 請求項1～4の何れかにおいて、前記絶縁性液体はシリコンオイル及びフッ素系不活性液体からなる群から選択されることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項6】 請求項1～5の何れかにおいて、前記液体保持部材が、連続気泡を有する発泡性樹脂であることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項7】 請求項1～5の何れかにおいて、前記液体保持部材が、繊維又はバルブからなる液体吸収性材料であることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項8】 請求項1～7の何れかにおいて、前記圧力発生室がシリコン単結晶基板に異方性エッチングにより形成され、前記圧電アクチュエータの各層が成膜及びリソグラフィ法により形成されたものであることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項9】 請求項1～8の何れかにおいて、前記流路形成基板には前記圧力発生室に連通されるリザーバが画成され、前記ノズル開口を有するノズルプレートが接合されることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項10】 請求項1～9の何れかにおいて、前記流路形成基板には、前記圧力発生室にインクを供給する共通インク室と、前記圧力発生室と前記ノズル開口とを連通する流路とを形成する流路ユニットが接合されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッド。

【請求項11】 請求項1～10の何れかのインクジェット式記録ヘッドを具備することを特徴とするインクジェット式記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術の分野】本発明は、インク滴を吐出するノズル開口と連通する圧力発生室の一部を振動板で構成し、この振動板の表面に圧電素子を形成して、圧電素子の変位によりインク滴を吐出させるインクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】インク滴を吐出するノズル開口と連通する圧力発生室の一部を振動板で構成し、この振動板を圧電素子により変形させて圧力発生室のインクを加圧してノズル開口からインク滴を吐出させるインクジェット式記録ヘッドには、圧電素子の軸方向に伸長、収縮する縦振動モードの圧電アクチュエータを使用したものと、たわみ振動モードの圧電アクチュエータを使用したものの2種類が実用化されている。

【0003】前者は圧電素子の端面を振動板に当接させることにより圧力発生室の容積を変化させることができ、高密度印刷に適したヘッドの製作が可能である反面、圧電素子をノズル開口の配列ピッチに一致させて櫛歯状に切り分けるという困難な工程や、切り分けられた圧電素子を圧力発生室に位置決めして固定する作業が必要となり、製造工程が複雑であるという問題がある。

【0004】これに対して後者は、圧電材料のグリーンシートを圧力発生室の形状に合わせて貼付し、これを焼成するという比較的簡単な工程で振動板に圧電素子を作り付けることができるものの、たわみ振動を利用する関係上、ある程度の面積が必要となり、高密度配列が困難であるという問題がある。

【0005】一方、後者の記録ヘッドの不都合を解消すべく、特開平5-286131号公報に見られるように、振動板の表面全体に互って成膜技術により均一な圧電材料層を形成し、この圧電材料層をリソグラフィ法により圧力発生室に対応する形状に切り分けて各圧力発生室毎に独立するように圧電素子を形成したものが提案されている。

【0006】これによれば圧電素子を振動板に貼付ける作業が不要となって、リソグラフィ法という精密で、かつ簡便な手法で圧電素子を作り付けることができるばかりでなく、圧電素子の厚みを薄くできて高速駆動が可能になるという利点がある。なお、この場合、圧電材料層は振動板の表面全体に設けたままで少なくとも上電極のみを各圧力発生室毎に設けることにより、各圧力発生室に対応する圧電アクチュエータを駆動することができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上述した薄膜技術およびリソグラフィ法による製造方法では、圧電素子を圧電材料のスパッタリングにより構成した場合には、グリーンシートを焼成して構成されたものに比較して、同一電

圧で駆動すると圧電素子が薄い分だけ高い電界が印加され、大気中の湿気を吸収した場合には駆動電極間のリーク電流が増加しやすく、ついには絶縁破壊に至るという問題を抱えている。このような問題を解決するために、圧電素子を酸化膜、窒化膜又は有機膜等からなる環境保護膜で覆い、外部環境から隔離したものが提案されている。

【0008】しかしながら、酸化膜及び窒化膜を環境保護膜として用いるには、剛性が高いため使用が困難であるという問題がある。また、有機膜の場合には、比較的容易に圧電素子を保護できるが、より容易に使用することができ、且つ信頼性を向上したものが望まれている。

【0009】本発明は、このような事情に鑑み、膜形成技術により形成された圧電素子の湿気等の外部環境の変化に起因する動作不良を解消したインクジェット式記録ヘッド及びインクジェット式記録装置を提供することを課題とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発明の第1の態様は、インクを吐出するノズル開口と、該ノズル開口に連通する圧力発生室が形成された流路形成基板と、該流路形成基板の一方の面に設けられて前記圧力発生室に圧力変化を生じさせる圧電アクチュエータとを備えたインクジェット式記録ヘッドにおいて、前記流路形成基板の前記圧電アクチュエータ側に接合され、少なくとも前記圧力発生室に対向する領域の前記圧電アクチュエータを覆う保護部材を具備し、当該保護部材は、絶縁性液体を含浸保持する液体保持部材からなることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0011】かかる第1の態様では、圧電アクチュエータが保護部材によって、外部環境と遮断され、圧電アクチュエータの圧電体層への水分の吸着が防止され、且つ絶縁性液体の含浸保持が容易である。

【0012】本発明の第2の態様は、第1の態様において、前記保護部材と前記圧電アクチュエータとの間には、前記圧電アクチュエータの駆動を妨げない程度の空間が確保されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0013】かかる第2の態様は、保護部材と圧電アクチュエータとが非接触となっており、インクの吐出を妨げることがない。

【0014】本発明の第3の態様は、第2の態様において、前記空間には、前記絶縁性液体が封入されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0015】かかる第3の態様では、絶縁性液体によって、圧電アクチュエータの圧電体層への水分の吸着が防止され、また、液体の空間への充填は、液体保持部材を通して行うことができる。

【0016】本発明の第4の態様は、第1の態様において、前記保護部材は、弾性変形可能であり前記圧電アク

チュエータに密着されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0017】かかる第4の態様では、保護部材によって、圧電アクチュエータの圧電体層への水分の吸着が確実に防止され、且つ保護部材が弾性変形可能であるため、インクの吐出を妨げることがない。

【0018】本発明の第5の態様は、第1～4の何れかの態様において、前記絶縁性液体はシリコンオイル及びフッ素系不活性液体からなる群から選択されることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0019】かかる第5の態様では、圧電アクチュエータがシリコンオイルまたはフッ素系不活性液により外部から隔離される。

【0020】本発明の第6の態様は、第1～5の何れかの態様において、前記液体保持部材が、連続気泡を有する発泡性樹脂であることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0021】かかる第6の態様では、発泡性樹脂に絶縁性液体が含浸されて保護部材が形成される。

【0022】本発明の第7の態様は、第1～5の何れかの態様において、前記液体保持部材が、繊維又はパルプからなる液体吸収性材料であることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0023】かかる第7の態様は、繊維又はパルプからなる液体吸収性材料に絶縁性液体が含浸されて保護部材が形成される。

【0024】本発明の第8の態様は、第1～7の何れかの態様において、前記圧力発生室がシリコン単結晶基板に異方性エッチングにより形成され、前記圧電アクチュエータの各層が成膜及びリソグラフィ法により形成されたものであることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0025】かかる第8の態様では、高密度のノズル開口を有するインクジェット式記録ヘッドを大量に且つ比較的容易に製造することができる。

【0026】本発明の第9の態様は、第1～8の何れかの態様において、前記流路形成基板には前記圧力発生室に連通されるリザーバが画成され、前記ノズル開口を有するノズルプレートが接合されることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0027】かかる第9の態様では、ノズル開口からインクを吐出するインクジェット式記録ヘッドを容易に実現できる。

【0028】本発明の第10の態様は、第1～9の何れかの態様において、前記流路形成基板には、前記圧力発生室にインクを供給する共通インク室と、前記圧力発生室と前記ノズル開口とを連通する流路とを形成する流路ユニットが接合されていることを特徴とするインクジェット式記録ヘッドにある。

【0029】かかる第10の態様では、流路ユニットを

介してノズル開口からインクが吐出される。

【0030】本発明の第11の態様は、第1～10の何れかの態様のインクジェット式記録ヘッドを具備することを特徴とするインクジェット式記録装置にある。

【0031】かかる第11の態様では、ヘッドの信頼性を向上したインクジェット式記録装置を実現することができる。

【0032】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の一実施形態に係るインクジェット式記録ヘッドを示す組立斜視図であり、図2(a)及び(b)は、その1つの圧力発生室の長手方向及びそれに交差する方向におけるそれぞれの断面構造を示す図である。

【0033】図示するように、流路形成基板10は、本実施形態では面方位(110)のシリコン単結晶基板からなる。流路形成基板10としては、通常、150～300 μm 程度の厚さのものが用いられ、望ましくは180～280 μm 程度、より望ましくは220 μm 程度の厚さのものが好適である。これは、隣接する圧力発生室間の隔壁の剛性を保ちつつ、配列密度を高くできるからである。

【0034】流路形成基板10の一方の面は開口面となり、他方の面には予め熱酸化により形成した二酸化シリコンからなる、厚さ0.1～2 μm の弾性膜50が形成されている。

【0035】一方、流路形成基板10の開口面には、シリコン単結晶基板を異方性エッチングすることにより、複数の隔壁11により区画された圧力発生室12の列13が2列と、2列の圧力発生室12の三方を囲むように略コ字状に配置されたリザーバ14と、各圧力発生室12とリザーバ14とを一定の流体抵抗で連通するインク供給口15がそれぞれ形成されている。なお、リザーバ14の略中央部には、外部から当該リザーバ14にインクを供給するためのインク導入孔16が形成されている。

【0036】ここで、異方性エッチングは、シリコン単結晶基板をKOH等のアルカリ溶液に浸漬すると、徐々に侵食されて(110)面に垂直な第1の(111)面と、この第1の(111)面と約70度の角度をなし且つ上記(110)面と約35度の角度をなす第2の(111)面とが出現し、(110)面のエッチングレートと比較して(111)面のエッチングレートが約1/180であるという性質を利用して行われるものである。かかる異方性エッチングにより、二つの第1の(111)面と斜めの二つの第2の(111)面とで形成される平行四辺形状の深さ加工を基本として精密加工を行うことができ、圧力発生室12を高密度に配列することができる。

【0037】本実施形態では、各圧力発生室12の長辺を第1の(111)面で、短辺を第2の(111)面で

形成している。この圧力発生室12は、流路形成基板10をほぼ貫通して弾性膜50に達するまでエッチングすることにより形成されている。ここで、弾性膜50は、シリコン単結晶基板をエッチングするアルカリ溶液に侵される量がきわめて小さい。また、各圧力発生室12の一端に連通する各インク供給口15は、圧力発生室12より浅く形成されている。すなわち、インク供給口15は、シリコン単結晶基板を厚さ方向に途中までエッチング(ハーフエッチング)することにより形成されている。なお、ハーフエッチングは、エッチング時間の調整により行われる。

【0038】また、流路形成基板10の開口面側には、各圧力発生室12のインク供給口15とは反対側で連通するノズル開口17が穿設されたノズルプレート18が接着剤や熱溶着フィルム等を介して固着されている。なお、ノズルプレート18は、厚さが例えば、0.1～1mmで、線膨張係数が300℃以下で、例えば2.5～4.5[$\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$]であるガラスセラミックス、又は不銹鋼などからなる。ノズルプレート18は、一方の面で流路形成基板10の一面を全面的に覆い、シリコン単結晶基板を衝撃や外力から保護する補強板の役目も果たす。

【0039】ここで、インク滴吐出圧力をインクに与える圧力発生室12の大きさと、インク滴を吐出するノズル開口17の大きさと、吐出するインク滴の量、吐出スピード、吐出周波数に応じて最適化される。例えば、1インチ当たり360個のインク滴を記録する場合、ノズル開口17は数十 μm の径で精度よく形成する必要がある。

【0040】一方、流路形成基板10の開口面とは反対側の弾性膜50の上には、厚さが例えば、約0.2～0.5 μm の下電極膜60と、厚さが例えば、約1 μm の圧電体膜70と、厚さが例えば、約0.1 μm の上電極膜80とが、後述するプロセスで積層形成されて、圧電素子300を構成している。ここで、圧電素子300は、下電極膜60、圧電体膜70、及び上電極膜80を含む部分をいう。一般的には、圧電素子300の何れか一方の電極を共通電極とし、他方の電極及び圧電体膜70を各圧力発生室12毎にバターンニングして構成する。そして、ここではバターンニングされた何れか一方の電極及び圧電体膜70から構成され、両電極への電圧の印加により圧電歪みが生じる部分を圧電体駆動部320という。本実施形態では、下電極膜60は圧電素子300の共通電極とし、上電極膜80を圧電素子300の個別電極としているが、駆動回路や配線の都合でこれを逆にしても支障はない。何れの場合においても、各圧力発生室毎に圧電体駆動部が形成されていることになる。また、ここでは、圧電素子300と当該圧電素子300の駆動により変位が生じる振動板とを合わせて圧電アクチュエータと称する。なお、上述した例では、弾性膜50及び

下電極膜60が振動板として作用するが、下電極膜が弾性膜を兼ねるようにしてもよい。

【0041】ここで、シリコン単結晶基板からなる流路形成基板10上に、圧電体膜70等を形成するプロセスを図3及び図4を参照しながら説明する。

【0042】図3(a)に示すように、まず、流路形成基板10となるシリコン単結晶基板のウェハを約1100℃の拡散炉で熱酸化して二酸化シリコンからなる弾性膜50を形成する。

【0043】次に、図3(b)に示すように、スパッタリングで下電極膜60を形成する。下電極膜60の材料としては、Pt等が好適である。これは、スパッタリングやゾルーゲル法で成膜する後述の圧電体膜70は、成膜後に大気雰囲気下又は酸素雰囲気下で600～1000℃程度の温度で焼成して結晶化させる必要があるからである。すなわち、下電極膜60の材料は、このような高温、酸化雰囲気下で導電性を保持できなければならず、殊に、圧電体膜70としてPZTを用いた場合には、PbOの拡散による導電性の変化が少ないことが望ましく、これらの理由からPtが好適である。

【0044】次に、図3(c)に示すように、圧電体膜70を成膜する。本実施形態では、金属有機物を溶媒に溶解・分散したいわゆるゾルを塗布乾燥してゲル化し、さらに高温で焼成することで金属酸化物からなる圧電体膜70を得る、いわゆるゾルーゲル法を用いて形成した。圧電体膜70の材料としては、チタン酸ジルコン酸鉛(PZT)系の材料がインクジェット式記録ヘッドに使用する場合には好適である。なお、この圧電体膜70の成膜方法は、特に限定されず、例えば、スパッタリング法で形成してもよい。

【0045】さらに、ゾルーゲル法又はスパッタリング法等によりPZTの前駆体膜を形成後、アルカリ水溶液中での高圧処理法にて低温で結晶成長させる方法を用いてもよい。

【0046】次に、図3(d)に示すように、上電極膜80を成膜する。上電極膜80は、導電性の高い材料であればよく、Al、Au、Ni、Pt等の多くの金属や、導電性酸化物等を使用できる。本実施形態では、Ptをスパッタリングにより成膜している。

【0047】次に、図3(e)に示すように、各圧力発生室12それぞれに対して圧電素子を配設するように、上電極膜80及び圧電体膜70のパターニングを行う。図3(e)では圧電体膜70を上電極膜80と同一のパターンでパターニングを行った場合を示しているが、上述したように、圧電体膜70は必ずしもパターニングを行う必要はない。これは、上電極膜80のパターンを個別電極として電圧を印加した場合、電界はそれぞれの上電極膜80と、共通電極である下電極膜60との間にかかるのみで、その他の部位には何ら影響を与えないためである。しかしながら、この場合には、同一の排除体積

を得るためには大きな電圧印加が必要となるため、圧電体膜70もパターニングするのが好ましい。また、この後、下電極膜60をパターニングして不要な部分を除去する。

【0048】ここで、パターニングには、レジストパターンを形成した後、エッチング等を行うことにより実施する。

【0049】レジストパターンは、例えば、ネガレジストをスピンコートなどにより塗布し、所定形状のマスクを用いて露光・現像・ベークを行うことにより形成する。なお、勿論、ネガレジストの代わりにポジレジストを用いてもよい。

【0050】また、エッチングは、ドライエッチング装置、例えば、イオンミリング装置を用いて二酸化シリコン膜が露出するまで行う。なお、エッチング後には、レジストパターンをアッシング装置等を用いて除去する。

【0051】また、ドライエッチング法としては、イオンミリング法以外に、反応性エッチング法等を用いてもよい。また、ドライエッチングの代わりにウェットエッチングを用いることも可能であるが、ドライエッチング法と比較してパターニング精度が多少劣り、上電極膜80の材料も制限されるので、ドライエッチングを用いるのが好ましい。

【0052】次いで、図4(a)に示すように、上電極膜80の周縁部及び圧電体膜70の側面を覆うように絶縁体層90を形成する。この絶縁体層90の材料としては、本実施形態ではネガ型の感光性ポリイミドを用いている。

【0053】次に、図4(b)に示すように、絶縁体層90をパターニングすることにより、各連通部14に対向する部分にコンタクトホール90aを形成する。このコンタクトホール90aは、後述するリード電極100と上電極膜80との接続をするためのものである。

【0054】次に、例えば、Cr-Auなどの導電体を全面に成膜した後、パターニングすることにより、リード電極100を形成する。

【0055】以上が膜形成プロセスである。このようにして膜形成を行った後、図4(c)に示すように、前述したアルカリ溶液によるシリコン単結晶基板の異方性エッチングを行い、圧力発生室12等を形成する。

【0056】なお、以上説明した一連の膜形成および異方性エッチングは、一枚のウェハ上に多数のチップを同時に形成し、プロセス終了後、図1に示すような一つのチップサイズの流路形成基板10毎に分割する。また、分割した流路形成基板10にノズルプレート18を接着してインクジェット式記録ヘッドとする。

【0057】また、このように構成された本実施形態のインクジェット式記録ヘッドには、流路形成基板10の圧電素子300側に、絶縁性液体25が含浸された保護部材20が設けられている。

【0058】この保護部材20は、一方面側に圧電素子300に接触しない程度の空間からなる凹部20aを有し、圧力発生室12の各列13の間に対向する領域には、凹部20aを区画する区画壁20bが設けられている。また、凹部20aを画成する流路形成基板10の周縁、及び区画壁20bが流路形成基板10に当接する当接部20cとなっており、この当接部20cが下電極膜60上に、例えば、接着剤等で固着されている。このとき、本実施形態では、各圧電素子300の上電極膜80に接続されたリード電極100が、長手方向に流路形成基板10の端部近傍までパターンニングされているため、保護部材20は、このリード電極100を挟持した状態で固着される。

【0059】なお、本実施形態では、保護部材20を下電極膜60上に固着しているが、これに限定されず、例えば、流路形成基板10に直接、あるいは弾性膜50上に、固着してもよい。何れにしても、保護部材20を確実に固着することができる。

【0060】これにより、圧電素子300は、この保護部材20の凹部20a内にその駆動が妨げられない状態で保持されている。また、本実施形態では、保護部材20と圧電素子300との間の凹部20a内の空間には、絶縁性液体25が封入され、圧電素子300が外気に触れないようになっている。

【0061】ここで、保護部材20は、絶縁性液体25を含浸保持する液体保持部材からなる。ここで、液体保持部材とは、液体を吸収して保持する性質を有し、且つ少なくとも一定形状に保持可能な程度の強度を有する材料であり、例えば、材料内に互いに連通する多数の小孔又は間隙によって通気性を有し、この小孔又は間隙内に液体を吸収保持する材料をいい、各種多孔性材料、あるいは発泡樹脂材料、又は各種繊維若しくはパルプ類を固めた材料等が挙げられ、例えば、本実施形態では、発泡樹脂材料、いわゆる「フォーム」を用いた。また、この液体保持部材は、それ自体は通気性を有するが、絶縁性液体25を含浸保持することにより気密性を有し、これにより、外部雰囲気との隔離が可能となる。したがって、絶縁性液体25は、液体保持部材に十分に含浸されればよく、必ずしも内部空間にまで充填する必要はない。

【0062】しかも、圧電体駆動部320の駆動による保護部材20内部の圧力変化は、液体保持部材に含浸保持されている絶縁性液体25によって吸収される。また、絶縁性液体25は、シリコンオイル又はフッ素系不活性液体であることが好ましく、例えば、本実施形態では、シリコンオイルを用いている。

【0063】保護部材20の形成方法、すなわち、絶縁性液体25の液体保持部材への含浸及びその内部への充填方法は、特に限定されず、液体保持部材が液体を吸収し保持する性質を有する材料であるため、例えば、流路

形成基板10に液体保持部材を固着した後、この液体保持部材の外面から絶縁性液体25を容易に含浸させることができる。また、さらに含浸させることにより、内部の空間にも絶縁性液体25を容易に充填することができる。

【0064】このような構成により、圧電素子300は、保護部材20によって外部環境と完全に遮断され、圧電素子300の圧電体膜70への水分の吸着を防止することができる。また、外部環境の変化による圧電体膜70の温度変化を防止することができる。したがって、下電極膜60と上電極膜80との間のリーク電流を増加させることがなく高い絶縁抵抗を維持することができるため、一定の変位量で圧力発生室12を膨張、収縮させて良好な印刷品質を維持することができる。

【0065】さらに、本実施形態では、保護部材20が絶縁性液体を含浸した液体保持部材からなるため、圧電体駆動部320の駆動の際、含浸された絶縁性液体25によって、保護部材20内で圧力変化が吸収され、圧電体駆動部320の駆動を妨げることがない。

【0066】なお、本実施形態では、保護部材20を流路形成基板10の周縁及び圧力発生室12の列13が対向する中央線領域の区画壁20bで固定するようにしたが、これに限定されず、例えば、図5に示すように、保護部材20の各圧力発生室12の隔壁11に対向する領域にさらに区画壁20bを設けて、各圧電素子300毎に画成された空間にそれぞれ絶縁性液体25を充填するようにしてもよい。これにより、他の圧電素子300の変化の影響が抑えられ、より確実に圧電体駆動部320の良好な駆動を保持することができる。また、この場合にも、保護部材20が絶縁性液体25が含浸された液体保持部材からなるため、各圧電素子300毎に画成されたそれぞれの空間に、絶縁性液体25を容易に充填することができる。また、保護部材20の各空間内の圧力変化は、絶縁性液体25によって吸収される。

【0067】(実施形態2) 図6は、実施形態2に係るインクジェット式記録ヘッドの要部断面図である。本実施形態は、図6に示すように、保護部材20と圧電素子300との間に空間を設けず、保護部材20を圧電素子300と密着するように設けた以外は実施形態1と同様である。なお、本実施形態では、保護部材20を構成する液体保持材料は、圧電体駆動部320の駆動の妨げにならないように、弾性変形可能な材料、例えば、スポンジ状の発泡樹脂材料を用いた。

【0068】このような構成によっても、実施形態1と同様に、圧電体駆動部320の駆動を妨げることなく、良好な印刷品質を保持することができる。また、本実施形態では、圧電素子300の圧電体膜70には、保護部材20が密着されているため、より確実に、圧電体膜70への水分の吸着等を防止することができ、且つ圧電体駆動部320の駆動を妨げることがない。

【0069】(他の実施形態)以上、本発明の実施形態を説明したが、インクジェット式記録ヘッドの基本的構成は上述したものに限定されるものではない。

【0070】例えば、上述の実施形態では、上電極膜80は、絶縁体層90に設けられたコンタクトホール90a内でリード電極100と接続され、このリード電極100を保護部材20の外側まで延設されて外部配線と接続されているが、これに限定されず、例えば、図7に示すように、圧電体膜70及び上電極膜80を保護部材20の外側まで延設して外部配線と接続するようにしてもよい。この場合、下電極膜60も外部まで延設するようにしてもよいが、無駄な駆動を除去するために下電極膜60は圧力発生室12に対向する領域内のみとしている。また、例えば、図8に示すように、下電極膜60は外部まで延設して、圧力発生室12の長手方向端部近傍に対応する領域の下電極膜60上に絶縁性を有する絶縁体層90Aを形成すると共に、圧電体膜70を圧力発生室12に対向する領域のみに設け、この絶縁体層90Aに上電極膜80のみを保護部材20の外側まで延設するようにしてもよい。この場合、圧電体層70の端部の下側まで設けて絶縁不良を防止するのが好ましい。

【0071】また、例えば、上述した実施形態では、流路形成基板10に圧力発生室12と共にリザーバ14を形成しているが、共通インク室を形成する部材を流路形成基板10に重ねて設けてもよい。

【0072】このように構成したインクジェット式記録ヘッドの部分断面を図9に示す。この実施形態では、ノズル開口11Aが穿設されたノズルプレート120Aと流路形成基板10Aとの間に、封止板160、共通インク室形成板170、薄肉板180及びインク室側板190が挟持され、これらを貫通するように、圧力発生室12Aとノズル開口11Aとを連通するノズル連通口31が配されている。すなわち、封止板160、共通インク室形成板170および薄肉板180とで共通インク室32が画成され、各圧力発生室12Aと共通インク室32とは、封止板160に穿設されたインク連通孔33を介して連通されている。また、封止板160には供給インク室32に外部からインクを導入するためのインク導入孔34も穿設されている。また、薄肉板180とノズルプレート120Aとの間に位置するインク室側板190には各供給インク室32に対向する位置に貫通部35が形成されており、インク滴吐出の際に発生するノズル開口11Aと反対側へ向かう圧力を、薄肉壁180が吸収するのを許容するようになっており、これにより、他の圧力発生室に、共通インク室32を経由して不要な正又は負の圧力が加わるのを防止することができる。なお、薄肉板180とインク室側板190とは一体に形成されてもよい。

【0073】このような実施形態においても、流路形成基板10Aの開口面とは反対側の面に、上述のような保

護部材を固着することにより、圧電体駆動部を外部と容易に連断することができ、圧電体膜への水分の吸着を防止することができる。

【0074】また、以上説明した各実施形態は、成膜及びリソグラフィプロセスを応用することにより製造できる薄膜型のインクジェット式記録ヘッドを例にしたが、勿論これに限定されるものではなく、例えば、基板を積層して圧力発生室を形成するもの、あるいはグリーンシートを貼付もしくはスクリーン印刷等により圧電体膜を形成するもの等、各種の構造のインクジェット式記録ヘッドに本発明を採用することができる。

【0075】このように、本発明は、その趣旨に反しない限り、種々の構造のインクジェット式記録ヘッドに適用することができる。

【0076】また、これら各実施形態のインクジェット式記録ヘッドは、インクカートリッジ等と連通するインク流路を具備する記録ヘッドユニットの一部を構成して、インクジェット式記録装置に搭載される。図10は、そのインクジェット式記録装置の一例を示す概略図である。

【0077】図10に示すように、インクジェット式記録ヘッドを有する記録ヘッドユニット1A及び1Bは、インク供給手段を構成するカートリッジ2A及び2Bが着脱可能に設けられ、この記録ヘッドユニット1A及び1Bを搭載したキャリッジ3は、装置本体4に取り付けられたキャリッジ軸5に軸方向移動自在に設けられている。この記録ヘッドユニット1A及び1Bは、例えば、それぞれブラックインク組成物及びカラーインク組成物を吐出するものとしている。

【0078】そして、駆動モータ6の駆動力が図示しない複数の歯車およびタイミングベルト7を介してキャリッジ3に伝達されることで、記録ヘッドユニット1A及び1Bを搭載したキャリッジ3はキャリッジ軸5に沿って移動される。一方、装置本体4にはキャリッジ軸5に沿ってプラテン8が設けられており、図示しない給紙ローラなどにより給紙された紙等の記録媒体である記録シートSがプラテン8に巻き掛けられて搬送されるようになっている。

【0079】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、圧電素子の少なくとも圧電体駆動部は、絶縁性液体が含浸されている保護部材で覆われているため、圧電体駆動部の圧電体層への水分の吸着を防止することができ、圧電体層の圧電特性を向上することができる。また、保護部材が弾性変形可能であるため、圧電体駆動部の駆動を妨げることがない。したがって、圧電体駆動部を良好に駆動することができ、良好な印刷品質を保持することができる。さらに、絶縁性液体の保護部材への含浸、またその内部への充填は保護部材の外面から注入できるため、容易に製造できるという

効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1にかかるインクジェット式記録ヘッドの分解斜視図である。

【図2】本発明の実施形態1にかかるインクジェット式記録ヘッドの断面図である。

【図3】本発明の実施形態1の薄膜製造工程を示す断面図である。

【図4】本発明の実施形態1の薄膜製造工程を示す断面図である。

【図5】本発明の実施形態1にかかるインクジェット式記録ヘッドの変形例を示す断面図である。

【図6】本発明の実施形態2にかかるインクジェット式記録ヘッドの要部断面図である。

【図7】本発明の他の実施形態にかかるインクジェット式記録ヘッドの要部断面図である。

【図8】本発明の他の実施形態にかかるインクジェット式記録ヘッドの要部断面図である。

【図9】本発明の他の実施形態にかかるインクジェット

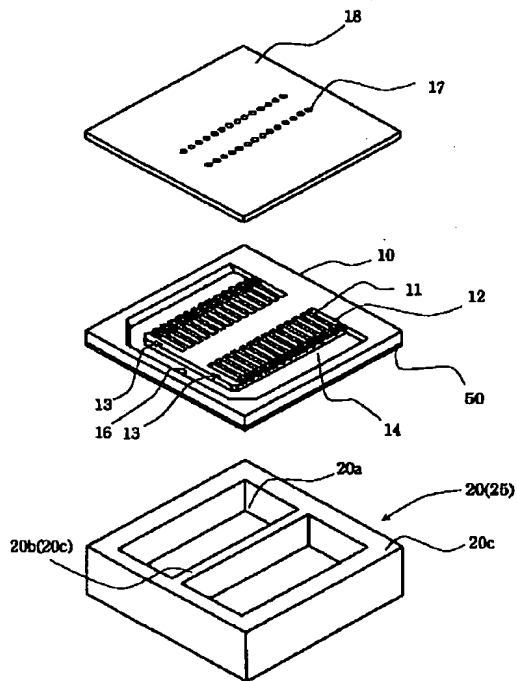
式記録ヘッドの要部断面図である。

【図10】本発明の一実施形態にかかるインクジェット式記録装置の概略図である。

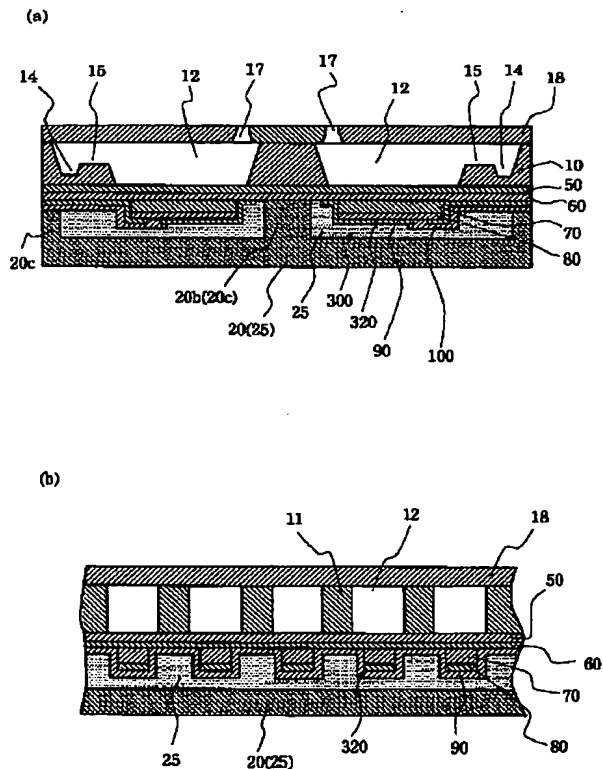
【符号の説明】

- 10 流路形成基板
- 11 隔壁
- 12 圧力発生室
- 17 ノズル開口
- 20 保護部材
- 25 絶縁性液体
- 50 弾性膜
- 60 下電極膜
- 70 圧電体膜
- 80 上電極膜
- 90, 90A 絶縁体層
- 100 リード電極
- 300 圧電素子
- 320 圧電体能動部

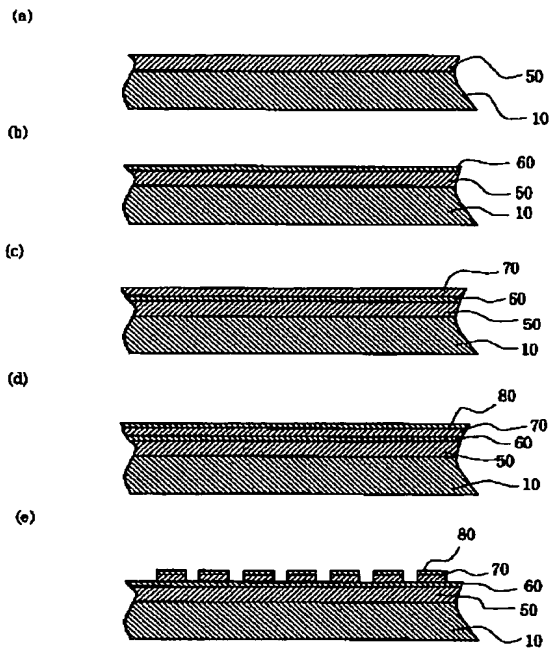
【図1】



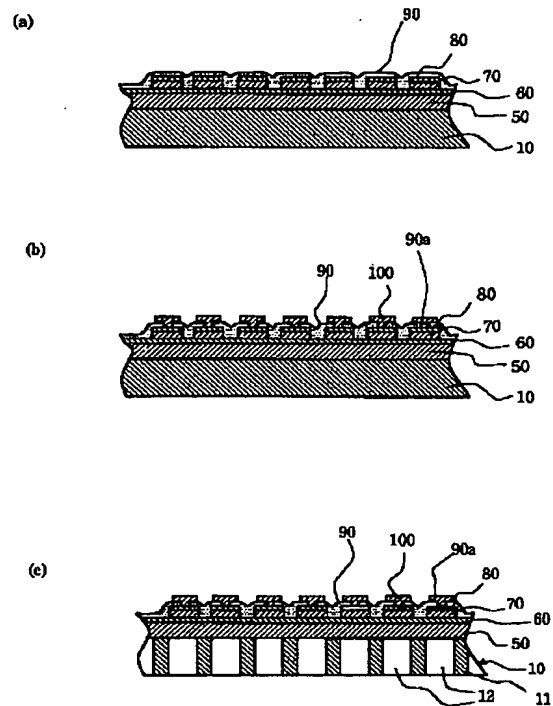
【図2】



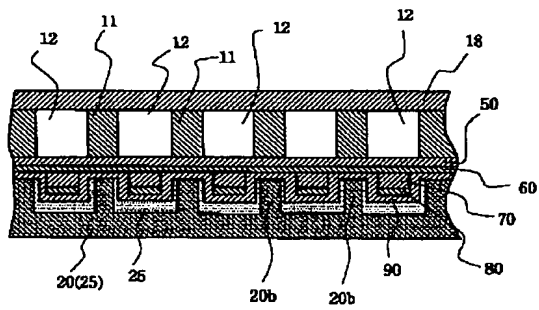
【図3】



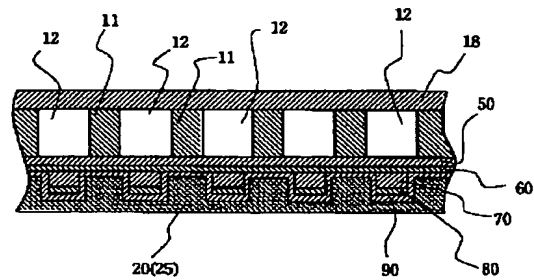
【図4】



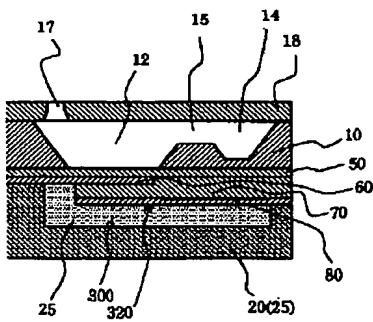
【図5】



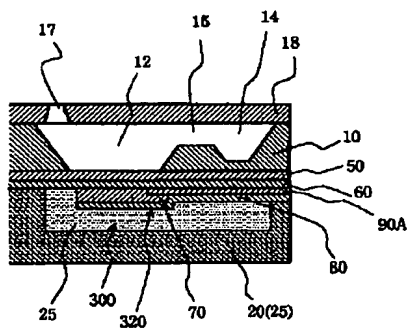
【図6】



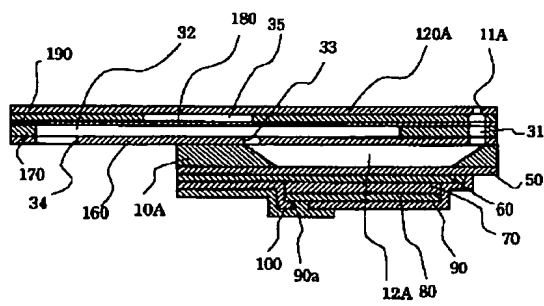
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

